

# LE SPORT CHEZ LE SUJET DIABÉTIQUE DE TYPE 1 :

## INTÉRÊTS ET PRÉCAUTIONS

KOUAM C (1), PAQUOT N (1, 2)

**RÉSUMÉ :** L'activité physique constitue un point clé dans la prise en charge du diabète, aussi bien de type 1 que de type 2. Chez le sujet diabétique, il est recommandé de pratiquer 150 minutes d'activité physique hebdomadaire réparties sur au moins trois jours, avec un maximum de deux jours consécutifs sans exercice. Cependant, plus de 60 % des patients diabétiques de type 1 ne parviennent pas à remplir cet objectif. Ceci s'explique, en grande partie, par la crainte d'effets indésirables potentiels, en particulier la survenue, au cours de l'exercice, d'hypoglycémies qui constituent un obstacle majeur à sa bonne pratique. Dès lors, une éducation thérapeutique spécifique doit être envisagée chez ces sujets afin de favoriser la pratique régulière d'une activité physique.

**MOTS-CLÉS :** *Activité physique - Entraînement par intervalles à haute intensité - Insulinothérapie - Diététique*

### SPORT IN TYPE 1 DIABETIC PATIENT : INTERESTS AND PRECAUTIONS

**SUMMARY :** Physical activity is a key step in the management of diabetes, both in type 1 and type 2 diabetes. In diabetic subjects, it is recommended to practice 150 minutes of weekly physical activity spread over at least three days, with a maximum of two consecutive days without exercise. However, more than 60 % of type 1 diabetic patients fail to meet this goal. This is largely explained by the fear of potential adverse effects, in particular the occurrence of hypoglycaemia during exercise, which represents a major obstacle to its safe practice. Therefore, specific therapeutic education should be considered in these subjects in order to promote regular physical activity.

**KEYWORDS :** *Physical activity - Home-intensity interval training - Insulin therapy - Dietetics*

## INTRODUCTION

Le diabète de type 1 se caractérise par une destruction auto-immune des cellules B des îlots de Langerhans du pancréas, survenant chez les enfants et les adultes jeunes, qui aboutit à une insulino-pénie habituellement totale. A long terme, des complications peuvent se développer, incluant principalement la survenue d'événements cardio-vasculaires, d'une rétinopathie, d'une néphropathie et d'une neuropathie.

La mesure régulière de la glycémie, la gestion des doses d'insuline, les considérations alimentaires et l'activité physique jouent un rôle important dans la prévention et la gestion des complications liées au diabète. Une organisation efficace multidisciplinaire de la prévention et des soins contribue également, de manière significative, à améliorer la prise en charge et à prévenir efficacement l'apparition de ses complications.

Dans cette revue, nous envisagerons les bénéfices potentiels de la pratique physique régulière et le type d'activité physique à adopter chez le sujet diabétique de type 1. Nous discuterons également de l'adaptation des doses d'insuline et de la diététique préalable au dérou-

lement de l'exercice, de l'importance de l'éducation thérapeutique ainsi que du cas particulier des sportifs de haut niveau.

## QUELS BÉNÉFICES ATTENDRE ?

La pratique d'une activité physique régulière permet d'obtenir, chez le sujet diabétique de type 1 (DT1), une amélioration du contrôle glycémique, du bilan lipidique et du profil cardiovasculaire (1, 2). En moyenne, on observe une légère diminution du taux de l'hémoglobine glyquée (HbA<sub>1c</sub>) de 0,2 % à 0,8 %, une réduction des doses d'insuline administrées d'environ 0,2 UI/kg, une diminution des taux de LDL-cholestérol (LDLc) de 9 à 12 mg/dl avec une stabilité des taux de HDLc améliorant ainsi le rapport LDLc/HDLc et une réduction des taux de triglycérides de près de 20 mg/dl (3). L'exercice physique permet, également, une diminution moyenne du tour de taille de 5,4 cm et une diminution de 0,4 kg/m<sup>2</sup> de l'indice de masse corporelle (3).

Sur le plan cardiovasculaire, la pratique régulière confère un rôle bénéfique, avec une diminution du risque relatif d'incidence d'événements de 34 % chez les sujets DT1 actifs par rapport à la même population inactive (3). De plus, on observe une amélioration de la fonction endothéliale ainsi que de la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max). Ces données sont importantes à prendre en compte étant donné que les maladies cardiovasculaires représentent la première cause de mortalité chez les sujets diabétiques de type 1 (4).

(1) Faculté de Médecine, Université de Liège, Belgique.

(2) Service de Diabétologie, Nutrition et Maladies métaboliques, CHU Liège, Belgique.

Concernant la survenue de complications microangiopathiques, les résultats sont moins formels. L'activité physique régulière pourrait avoir un effet favorable sur la réduction du taux d'incidence de ces complications, l'effet le plus positif semblant être sur la néphropathie (5, 6). La fréquence et l'intensité de l'exercice, plus que la durée, représentent les facteurs clés contribuant à l'amélioration objectivée.

Ces effets bénéfiques de l'entraînement pourraient s'expliquer par une augmentation de la sensibilité périphérique à l'insuline, la réduction de la sécrétion d'adipocytokines favorisant l'insulinorésistance, l'augmentation de la masse musculaire ainsi que de sa capacité oxydative et de sa capillarisation (5).

Enfin, le diabète est souvent mal vécu par les jeunes patients, comme en témoigne l'incidence accrue de symptômes dépressifs dans cette population (7, 8). Or, il est bien démontré que la pratique régulière d'un sport confère un impact positif sur la qualité de vie du patient ainsi que son ressenti face à la maladie, élément très important dans le cadre d'une maladie chronique, et, en particulier, dans le cas du DT1 qui concerne des sujets jeunes (5).

L'intérêt d'une activité physique régulière apparaît, dès lors, réel pour le patient DT1. Cependant, une bonne partie de ces sujets ne pratique pas (ou peu) de sport ou est réticente à s'y adonner.

Dans cette revue, nous envisagerons quel type d'activité sportive choisir, les précautions nécessaires à adopter pour la pratique d'un sport et les adaptations thérapeutiques et diététiques conseillées pour faire du sport en toute sécurité. A titre d'illustration, la pratique d'un sport de haut niveau chez le sujet DT1 sera envisagée.

## QUEL TYPE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE CHOISIR ?

L'activité physique d'endurance, le renforcement musculaire, l'entraînement par intervalles à haute intensité ou la combinaison de ces derniers sont autant de modalités pouvant être proposées chez le sujet diabétique. Il n'est pas clairement défini si l'une de ces pratiques, parmi les autres, apporterait un meilleur contrôle glycémique (5).

Néanmoins, sachant qu'en moyenne l'hypoglycémie survient après 45 minutes d'activité aérobie, on préconise de plus en plus la réalisation de l'entraînement par intervalles à haute intensité, défini par des périodes brèves et intermittentes d'exercices vigoureux, entrecoupées

de périodes de repos ou de récupération active (9). En effet, ce type d'entraînement, faisant intervenir le métabolisme anaérobie, permet de diminuer le risque de survenue d'hypoglycémies durant et après l'exercice (10). La réduction du risque hypoglycémique serait liée à une sécrétion accrue des catécholamines stimulant la glycogénolyse hépatique, une production accrue de lactate utilisé comme substrat énergétique par le muscle permettant une épargne du glucose, ainsi qu'à une libération plus importante d'hormone de croissance en phase de récupération précoce inhibant la captation musculaire du glucose (5).

La non-perception des hypoglycémies représente le facteur de risque principal à la survenue de ces dernières, multipliant leur risque par six (11). Il existe un phénomène d'accoutumance aux hypoglycémies chez les sujets DT1, défini par la diminution des réponses biologiques à la suite d'une exposition répétée à un même stimulus. Or, un travail très récent semble indiquer que la pratique de l'entraînement par intervalles à haute intensité agirait comme un stimulus de désaccoutumance chez des patients DT1 depuis plus de 5 ans, restaurant les réponses physiologiques et symptomatiques à l'hypoglycémie, et permettrait ainsi de réduire le risque d'hypoglycémies sévères chez ces sujets (11). En outre, ce type d'exercice, plus court, permet un gain de temps non négligeable favorisant l'adhésion du patient à la pratique régulière d'une activité physique. Il a été démontré une amélioration similaire de la VO<sub>2</sub> max pour l'entraînement de type continu et celui par intervalles, bien que la durée moyenne hebdomadaire de ce dernier soit de 54 à 90 minutes contre 150 minutes pour l'entraînement classique (9). Dès lors, en fournissant des taux plus stables de la glycémie pendant et après l'exercice, il semblerait que l'entraînement par intervalles à haute intensité conduise à un meilleur contrôle glycémique.

## PRÉCAUTIONS PRÉALABLES

Avant la réalisation de tout exercice physique, il convient de s'assurer d'une glycémie suffisante s'élevant au minimum à 150 mg/dl. En cas de glycémie supérieure à 270 mg/dl, il faut à tout prix vérifier la cétonémie et différer l'activité physique. Si la cétonose se confirme, il faudra alors injecter 0,05 IU/kg d'analogue rapide de l'insuline et ne reprendre l'exercice que lorsque la cétonémie deviendra inférieure à 0,5 mmol/l (5). Si le patient est porteur d'une pompe à insuline, il faudra la protéger des éventuels chocs et utiliser des adhésifs particuliers afin d'éviter un

décollement du cathéter par la sueur. Il en est de même en cas d'utilisation de systèmes de mesure en continu du glucose interstitiel, tel que le FreeStyle Libre (FSL). En cas de recours à de multiples injections d'insuline, il faudra éviter de l'administrer dans la zone musculaire sollicitée (10).

## MODULATION DES DOSES D'INSULINE ET DIÉTÉTIQUE

Afin de prévenir le risque de survenue d'hypoglycémies induites par l'exercice, qui constitue le principal danger lors de la réalisation d'une activité physique chez le sujet DT1, il est préconisé, soit de réduire les doses d'insuline, soit d'apporter une charge glucidique supplémentaire ou de combiner les deux. En pratique, on recommande plutôt la réduction préventive des doses d'insuline car l'apport glucidique supplémentaire pourrait entraîner une prise pondérale si elle est répétée (5, 12).

### INSULINE

Il est habituellement recommandé d'adopter un traitement par pompe à insuline si la pratique du sport est régulière, même si un traitement par multi-injections reste envisageable. Afin

d'adapter correctement les doses d'insuline, il est important de prendre en compte le type, l'intensité et la durée de l'activité physique pratiquée, son délai par rapport au dernier repas ainsi que le mode d'administration de l'insuline (5, 11). L'ensemble des données suivantes est résumé dans les **Tableaux I et II**.

#### ACTIVITÉ PHYSIQUE DE COURTE DURÉE (< 1H) ET EFFECTUÉE DANS LE DÉCOURS DU REPAS (< 3H)

Il faudra réduire la dose du bolus en cas de traitement par pompe à insuline ou de l'analogue rapide en cas de traitement par multiples injections, de 30 à 75 % selon l'intensité de l'activité. Si l'activité physique n'a pu être anticipée, l'insulinémie active en période postprandiale étant importante, il faudra impérativement obtenir une glycémie suffisante préalable à l'effort, comprise entre 150 et 180 mg/dl (4) (**Tableau I**).

#### ACTIVITÉ PHYSIQUE DE COURTE DURÉE (< 1H) ET EFFECTUÉE À DISTANCE DU REPAS (> 3H)

#### Pompe à insuline

Il faudra assurer une réduction du débit basal de minimum 50 % jusqu'à 80 % une heure avant la réalisation de l'exercice et au cours de ce dernier. En cas de nécessité, comme lors de la réalisation de sports aquatiques ou de combat/contact, la pompe pourra être retirée

**Tableau I. Adaptation des doses d'insuline lors d'une activité physique de courte durée (< 1H).**

	Repas < 3H Réduction du bolus	Repas > 3H Réduction du débit de base
Pompe à insuline (Réduction du bolus)	Exercice de faible intensité : ↓ 30 à 50 %	Une heure avant : ↓ 50 à 80 % OU en cas de non-anticipation : resucrage préalable et réduction en phase de récupération précoce durant 2 heures
	Exercice d'intensité modérée : ↓ 50 à 75 %	
	Exercice de forte intensité (< 30 min) : ↓ 75 % OU en cas de non-anticipation : glycémie de départ comprise entre 150 et 180 mg/dl	
Multiples injections d'insuline (Réduction de l'analogue rapide)	Exercice de faible intensité : ↓ 30 à 50 %	Pas de modification recommandée
	Exercice d'intensité modérée : ↓ 50 à 75 %	
	Exercice de forte intensité (< 30 min) : ↓ 75 % OU Glycémie de départ comprise entre 150 et 180 mg/dl en cas de non-anticipation	

**Tableau II. Recommandations diététiques lors d'une activité physique de longue durée (> 1H).**

Repas 3-4H avant	Repas 1H avant	Au départ	Durant l'effort	Après l'effort
Repas mixte associé aux doses usuelles d'insuline	Boisson glucidique associée à une demi-dose d'insuline	Collation de 15 à 20 g de glucides à IG moyen ou faible	Boisson concentrée à 5-6 % de glucides à IG élevé	Prise glucidique recommandée endéans les 2 heures
IG = index glycémique				

au cours de l'effort et donc, le débit basal sera interrompu, ce qui est acceptable si la durée de l'activité physique n'excède pas une heure. Il n'y a pas lieu de poursuivre la réduction du débit basal après l'activité physique hormis lorsque celle-ci n'aura pu être anticipée, auquel cas il conviendra alors d'opter pour un resucrage préalable et de poursuivre la réduction en phase de récupération précoce durant deux heures en moyenne (5, 12) (**Tableau I**).

### Multiple injections d'insuline

On observe une réduction significative du risque de survenue d'hypoglycémies nocturnes par la réduction de 20 % de l'analogue lent dans la période qui suit l'activité (généralement administré au coucher). Malgré ces résultats, ceci n'est pas recommandé en pratique tant le risque d'hyperglycémie au cours de la journée suivante est important. Ainsi, on ne modifiera pas la dose de l'analogue lent dans ce cas-ci (5).

### ACTIVITÉ PHYSIQUE DE LONGUE DURÉE (> 1h)

Il conviendra d'agir en modulant les doses de l'insuline prandiale et basale afin de réduire l'insulinémie active, couplé à la prise de collations, voire à l'augmentation de la charge glucidique lors du repas suivant et au coucher (5).

### DIÉTÉTIQUE

Une charge glucidique supplémentaire sera nécessaire notamment, lorsque l'activité physique n'aura pu être anticipée et donc les doses d'insulines non adaptées, ou en cas de survenues d'hypoglycémies au cours et/ou dans les suites de l'effort. Avant toute adaptation, il est important de prendre en compte les mêmes variables que lors des modifications insuliniqes.

Dans le cadre d'un exercice intense et de courte durée, l'apport supplémentaire n'est recommandé qu'après celui-ci. Préalablement à un exercice de longue durée (>1h), la prise d'un repas mixte trois à quatre heures en amont de l'effort couplé à la dose usuelle d'insuline est préconisée. La prise d'une boisson riche en glucides une heure avant l'effort couplée à une demi-dose d'insuline peut être proposée comme alternative. Juste avant de commencer l'exercice, pour une glycémie < 150mg/dl ou comprise entre 120 et 180mg/dl, une collation de préférence riche en glucides à index glycémique bas (une barre de céréales), de 15 à 20 g est conseillée. Au cours de l'effort, lorsqu'un apport supplémentaire semble requis, on choisira un aliment ayant un index glycémique élevé tel qu'une boisson concentrée à 5-6 % de glucides, démon-

trée comme étant supérieure à la prise de soda ou de jus de fruits. De plus, on recommande, au cours de l'effort, une prise de 1 à 1,5 g de glucides par kilo de poids corporel et par heure lorsque l'activité n'aura pu être programmée et donc, les doses d'insuline non réduites (en commençant la prise dès la vingtième minute d'exercice, par exemple 200 ml avec 6 % de glucides, ou encore une barre de céréales apportant 15 g de glucides). Après l'effort, le risque hypoglycémique est majoré en raison de l'augmentation de la sensibilité à l'insuline, raison pour laquelle un apport glucidique est recommandé. Cependant il n'y a pas de consensus établi à propos de la quantité requise ainsi que du délai de prise après la fin de l'effort, certains préconisant une prise glucidique dans les deux heures (5, 12) (**Tableau II**).

### AUTOSURVEILLANCE GLYCÉMIQUE ET UTILISATION DE LA MESURE DE GLUCOSE EN CONTINU

Lors de la réalisation d'une activité physique, l'autosurveillance glycémique doit être renforcée afin de limiter le risque hypoglycémique et de s'assurer d'une glycémie de départ correcte. La fréquence de l'autosurveillance sera fonction du type d'exercice, mais sera, au minimum, toujours réalisée avant et après l'exercice.

Les systèmes de mesures du glucose interstitiel en continu, (Continuous Glucose Measurement System, ou CGMS) ou par le système de type Flash (FreeStyle Libre, FSL) se sont imposés face à l'autosurveillance glycémique classique. En effet, ces systèmes permettent une surveillance plus fréquente de la glycémie et une meilleure adaptation des doses d'insuline et/ou glucides, via l'affichage des tendances glycémiques. Leur utilisation aisée, ne nécessitant pas de mesure au bout du doigt, représente également un avantage pour la pratique de certains sports (vélo, escalade) ou pour la compétition. Couplé à l'utilisation d'une pompe à injection sous-cutanée d'insuline, ce système présente divers avantages, comme celui de limiter les risques d'hypoglycémie après l'exercice, lorsque la pompe présente la fonction «arrêt si hypoglycémie». Cependant, la mesure de la glycémie capillaire est retardée d'environ 10 minutes par rapport à celle du glucose interstitiel, pouvant conduire à des imprécisions. Celles-ci sont importantes au cours de l'activité physique du fait de la variation glycémique avec un risque de sous-estimation en cas de chute de la glycémie, raison pour laquelle il conviendra de procéder à une mesure de la glycémie capillaire en cas de doute (5, 12).



### MINI-DOSE DE GLUCAGON

Récemment, l'injection sous-cutanée préalable à l'exercice d'une mini-dose de glucagon s'est révélée plus efficace dans la prévention du risque d'hypoglycémie que la réduction des doses d'insuline (13). De plus, cette injection limite également le risque d'hyperglycémie post-exercice liée à la prise de glucose habituellement préconisée. En évitant l'apport calorique inutile et étant injectée juste avant de débiter l'effort sans nécessité d'anticipation préalable, cette administration du glucagon permettrait de renforcer l'adhésion thérapeutique du patient (13). Il s'agit néanmoins d'une étude pilote, chez des patients sélectionnés, et qui utilise une nouvelle forme de glucagon liquide en cours de développement et donc, non disponible actuellement.

### CORRECTION DE L'HYPOGLYCÉMIE

En cas de survenue d'hypoglycémie durant un effort pour lequel les doses d'insuline ont pu être réduites préalablement, l'exercice devra impérativement être arrêté, et une quantité de glucides rapides de 15 g (soda sucré, jus de fruit ou trois morceaux de sucre) doit être absorbée, avec un contrôle glycémique 15 minutes après ce resucrage. Cette prise devra être répétée en cas de persistance de l'hypoglycémie. L'apport sera majoré entre 30 et 45 g en cas de non-anticipation de l'effort qui a donc été réalisé sans réduction des doses d'insuline au préalable. En cas de survenue d'hypoglycémie sévère avec altération de l'état de conscience, on préférera recourir au sérum glucosé 30 % en intraveineux plutôt qu'à l'injection de glucagon, ce dernier pouvant s'avérer inefficace au vu de l'épuisement des réserves en glycogène (5).

### IMPORTANCE DE L'ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE

Une activité physique régulière est bénéfique chez le patient DT1, pour sa santé mais aussi pour la dimension sociale. Cependant, la crainte de présenter une hypo- et/ou une hyperglycémie lors de l'activité physique ou en post-exercice (en particulier, le risque d'hypoglycémie nocturne), ainsi que la perception d'une aptitude physique diminuée, peuvent constituer des freins à l'adhésion des patients DT1 à faire du sport. Sa mise en place pratique peut, dès lors, se révéler difficile. En effet, une activité sportive implique pour quiconque, diabétique ou pas, une série de contraintes immédiates pour un

hypothétique bénéfice à long terme. De plus, la pratique du sport nécessite, pour le sujet diabétique, la maîtrise de compétences supplémentaires. Il faut, dès lors, être soit particulièrement motivé, soit avoir bénéficié d'encouragements répétés, pour effectuer une activité sportive régulière quand on présente un DT1.

L'éducation thérapeutique est donc capitale pour faire débiter une pratique sportive régulière et cette éducation peut revêtir différentes formes. Par exemple, elle peut consister en partage, en petits groupes, d'expériences sportives et des éventuels problèmes rencontrés. Il peut en ressortir des solutions que le patient pourra ultérieurement appliquer. Cela permet un échange privilégié entre le patient et son soignant, renforçant ainsi leur lien de confiance et permettant une meilleure compréhension du patient vis-à-vis de sa pathologie (5, 14).

Une approche multidisciplinaire avec les différents acteurs de la santé est primordiale. L'ensemble des intervenants, qu'ils soient médecin, infirmier, kinésithérapeute, diététicien ou encore podologue, permettra d'obtenir une surveillance, une prise en charge et un apport de soins les plus adéquats possibles.

L'éducation thérapeutique veillera également à conscientiser le patient face au bon respect des règles d'hygiène et des soins des pieds. Il est ainsi recommandé de se laver quotidiennement les pieds à l'eau tiède avec du savon neutre et de les essuyer avec une serviette réservée au séchage, d'éviter les bains de pieds prolongés (car ils font courir le risque de macération et de mycoses pouvant conduire au pied d'athlète), de ne jamais marcher pieds nus, d'examiner quotidiennement ses pieds afin de détecter toute lésion sur la plante ou entre les orteils. Des chaussures adaptées doivent être choisies en fonction du sport pratiqué. De même, le port de chaussettes adaptées est également primordial, afin d'éviter irritations et frottements excessifs. Une consultation auprès d'une équipe spécialisée dans la prise en charge du pied diabétique peut se révéler nécessaire. Ces mesures sont d'autant plus importantes que le patient présente une neuropathie périphérique (15).

### SPORTS INTERDITS/DÉCONSEILLÉS

Il n'existe plus de sports interdits en cas de DT1. Néanmoins, certaines précautions doivent impérativement être suivies pour la pratique de certains sports à risque. A titre d'exemple, la pratique de la plongée sous-marine a longtemps été proscrite en raison du risque hypoglycémique.

mique et de la non-accessibilité à un resucrage menant à la noyade. Elle est, désormais, autorisée sous certaines conditions (**Tableau III**), mais se retrouve dans le groupe des sports déconseillés tels que les sports extrêmes comme le parachutisme et la course automobile (5).

### CAS PARTICULIERS : LES SPORTIFS DE HAUT NIVEAU

Les recommandations nutritionnelles de base pour les sportifs DT1 sont les mêmes que pour la même population non diabétique, auxquelles il faudra ajouter les apports glucidiques supplémentaires et les collations (5, 12, 16).

En amont d'une compétition, afin d'optimiser les réserves en glycogène et la performance, une prise glucidique régulière de 7 g/kg de poids corporel durant les jours précédents peut être recommandée. Le dernier repas, pour lequel un délai de 3 à 4 heures devra être respecté avant l'épreuve, apportera 1 g/kg de poids corporel de

glucides. Une heure avant le début de l'épreuve, il conviendra de vérifier la glycémie et, si nécessaire, une correction devra être réalisée. Cette vérification sera également effectuée toutes les 30 minutes ainsi qu'à chaque ravitaillement. Il est à noter que l'hyperglycémie au départ ne nécessite pas forcément de correction, celle-ci étant secondaire au stress et donc, transitoire.

Concernant le traitement par insuline, la mise en place d'une pompe à insuline est souhaitable dans ce cas. Une réduction du débit basal de 50 à 90 % devra être anticipée une heure avant la compétition, uniquement si la glycémie est inférieure à 200 mg/dl (5, 16).

Durant l'épreuve, il faudra veiller à une prise glucidique de minimum 15 g toutes les 20-30 minutes, une hydratation suffisante à hauteur de 200-250 ml ainsi qu'un apport sodique supplémentaire en cas d'effort se prolongeant au-delà de 3 heures. Les produits énergétiques, spécifiquement dédiés à l'effort, peuvent également être utilisés.

Dans les 30 minutes suivant l'arrêt de l'épreuve, afin de rétablir les réserves en glycogène et de favoriser la reconstitution musculaire, un apport glucidique de 1 à 1,5 g/kg de poids corporel devra être fourni, couplé à la prise protéique de 0,25 à 0,30 g/kg de poids corporel. En phase de récupération tardive, il faudra réduire l'insuline prandiale et majorer les glucides lors du repas suivant ainsi que réduire la dose basale durant les 24 heures suivantes, pour éviter des hypoglycémies à distance de l'effort (**Tableau IV**). Concernant la gestion de l'hypoglycémie, les recommandations sont identiques à celle d'un sujet DT1 non sportif (5, 16).

**Tableau III. Sept conditions de non contre-indications à la pratique de la plongée sous-marine chez le sujet DT1. Adapté de la référence (4).**

1. Patient diabétique insulino-traité âgé d'au moins 18 ans.
2. Suivi diabétologique régulier (> 3 fois/an) depuis au moins un an par le même diabétologue. Une éducation diabétologique, notamment concernant la gestion de l'insulinothérapie et prévention de l'hypoglycémie en cas d'activité sportive, a été dispensée.
3. $HbA_{1c} \leq 8,5\%$
4. Auto-surveillance glycémique régulière $\geq 4$ fois/jour.
5. Aucune hypoglycémie sévère ni acidocétose dans l'année.
6. Seuil de perception correct des hypoglycémies (> 0,50 g/l). Le patient doit savoir reconnaître une hypoglycémie et y réagir seul.
7. Absence de retentissement macroangiopathique ou microangiopathique. En particulier pas de neuropathie périphérique patente.

### CONCLUSION

La pratique d'une activité physique régulière doit être un objectif à atteindre chez le sujet DT1, tant son efficacité sur le plan de l'équilibration du diabète et de la survenue de complications

**Tableau IV. Recommandations diététiques lors d'une compétition sportive de haut niveau chez un sujet diabétique de type 1 (DT1).**

Jours précédents	Dernier repas	Durant l'épreuve	Récupération précoce
Apport glucidique de 7 g/kg de poids corporel	Apport glucidique de 1 g/kg de poids corporel	Apport glucidique minimum de 15 g toutes les 20-30 minutes Hydratation de 200 ml toutes les 20 minutes ± apport sodique supplémentaire si exercice > 3h	Apport glucidique de 1 à 1,5 g/kg de poids corporel Apport protéique de 0,25 à 0,30 g/kg de poids corporel

a été démontrée. Des efforts restent, cependant, à fournir afin d'y parvenir. Néanmoins, l'émergence de l'entraînement par intervalles à haute intensité, les nouvelles modalités d'insulinothérapie et de l'autosurveillance glycémique ainsi que l'éducation thérapeutique sont autant d'éléments permettant de favoriser la pratique sportive régulière de façon durable chez le sujet DT1, et même de lui donner accès à des sports de compétition de haut niveau.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Bohn B, Herbst A, Pfeifer M, et al. DPV Initiative. Impact of physical activity on glycemic control and prevalence of cardiovascular risk factors in adults with type 1 diabetes : a cross-sectional multicenter study of 18,028 patients. *Diabetes Care* 2015;**38**:1536-43.
2. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, et al. Physical activity/exercise and diabetes : a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2016;**39**:2065-79.
3. Ostman C, Jewiss D, King N, et al. Clinical outcomes to exercise training in type 1 diabetes : a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract* 2018;**139**:380-91.
4. Lind M, Svensson AM, Kosiborod M, et al. Glycemic control and excess mortality in type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2014;**371**:1972-82.
5. Duclos M, Berne C, Tschudnowsky M, et al. Prise de position de la Société Francophone du Diabète (SFD) sur l'activité physique chez les patients avec un diabète de type 1. *Med Mal Metab* 2019;**13**.
6. Wadén J, Tikkanen HK, Forsblom C, et al. FinnDiane Study Group. Leisure-time physical activity and development and progression of diabetic nephropathy in type 1 diabetes: the FinnDiane Study. *Diabetologia* 2015;**58**:929-36.
7. Tully C, Aronow L, Mackey E, et al. physical activity in youth with type 1 diabetes : a review. *Curr Diab Rep Curr Diab Rep* 2016;**16**:85.
8. Hood KK, Huestis S, Maher A, et al. Depressive symptoms in children and adolescents with type 1 diabetes : association with diabetes-specific characteristics. *Diabetes Care* 2006;**29**:1389-9.
9. Scott SN, Shepherd SO, Strauss JA, et al. Home-based high-intensity interval training reduces barriers to exercise in people with type 1 diabetes. *Exp Physiol* 2019;doi:10.1113/EP088097.
10. Yardley JE. The athlete with type 1 diabetes : transition from case reports to general therapy recommendations. *Open Access J Sport Med* 2019;**10**:199-207.
11. Farrel CM, Mc Neilly AD, Fournier P, et al. A randomised controlled study of high intensity exercise as a dishabituating stimulus to improve hypoglycaemia awareness in people with type 1 diabetes : a proof-of-concept study. *Diabetologia* 2020;**63**:853-63.
12. Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, et al. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2017;**5**:377-90.
13. Rickels MR, DuBose SN, Toschi E, et al. Mini-dose Glucagon as a novel approach to prevent exercise-induced hypoglycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2018;**41**:1909-16.
14. Funnell MM, Brown TL, Childs BP, et al. National standards for diabetes self-management education. *Diabetes Care* 2012;**35**:101-8.
15. Grumbach ML, Richard JL. Recommandations de bonnes pratiques pour la prévention et le traitement local des lésions des pieds chez les diabétiques. Alfediam Paramedical 2005.
16. Horton WB, Subauste JS. Care of the athlete with type 1 diabetes mellitus : a clinical review. *Int J Endocrinol Metab* 2016;**14**:e36091.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr N. Paquot, Service de Diabétologie, Nutrition et Maladies métaboliques, CHU Liège, Belgique.  
Email : [Nicolas.paquot@uliege.be](mailto:Nicolas.paquot@uliege.be)